

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ALAT PRODUKSI GAS METANA
DARI SAMPAH ORGANIK DENGAN VARIASI BAHAN SAMPAH BASAH
KEBUN, SAMPAH KULIT BAWANG DAN SAMPAH KERING KEBUN



Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh:

RONY PERMANA PUTRA

D200 070 006

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2011**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“Rancang Bangun Dan Pengujian Alat Produksi Gas Metana Dari Sampah Organik Dengan Variasi Bahan Sampah Basah Kebun, Sampah Kulit Bawang dan Sampah Kering Kebun”**. Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Mei 2011

Yang menyatakan,

Rony Permana Putra

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini berjudul “**Rancang Bangun Dan Pengujian Alat Produksi Gas Metana Dari Sampah Organik Dengan Variasi Bahan Sampah Basah Kebun, Sampah Kulit Bawang dan Sampah Kering Kebun**”, telah disetujui pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : Rony Permana Putra

NIM : D200 070 006

Disetujui pada:

Hari :

Tanggal :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Sartono Putro, MT

Ir. Subroto, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini telah disahkan oleh dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta :

Dipersiapkan oleh:

Nama : Rony Permana Putra

NIM : D200 070 006

Disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Dewan penguji:

- | | |
|---------------------------|---------|
| 1. Ir. Sartono Putro, MT | 1 |
| 2. Ir. Subroto, MT | 2 |
| 3. Ir. Sunardi Wiyono, MT | 3 |

Mengetahui,

Dekan

Ketua Jurusan

Ir. Agus Riyanto, SR.MT

Ir. Sartono Putro, MT

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor 221/A.3-II/TM/TA/VIII/2011. Tanggal 9 Agustus 2011

dengan ini :

Nama : Sartono Putro, Ir, MT
Pangkat/Jabatan : Lektor
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Roni Permana Putra
Nomor Induk : D 200 070 006
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ALAT PRODUKSI GAS METANA DENGAN
PENAMBAHAN KAWAT KASA DARI SAMPAH ORGANIK DENGAN VARIASI BAHAN
Rincian Soal/Tugas : SAMPAH BASAH KEBUN, SAMPAH RUMAH TANGGA DAN SAMPAH KERING
KEBU
- MENCAIRI NILAI KALOR GAS METANA DARI SAMPAH ORGANIK
SAMPAH BASAH KEBUN, SAMPAH RUMAH TANGGA DAN SAMPAH
KERING KEBUN

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta,

9 Agustus 2011.



Sartono Putro, Ir, MT

Cc. : Subroto, Ir, MT

Keterangan Lektor Kepala

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajur

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna merah untuk Pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa

ABSTRAKSI

Sampah organik dapat diubah menjadi gas metana dengan metode gasifikasi. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan desain dan konstruksi alat produksi gas metana dari sampah organik dengan cara dibakar, lama nyala efektif pembakaran gas metana dan jumlah kalor pendidihan air.

Penelitian diawali dengan perakitan alat produksi gas metana yang terdiri dari blower, tangki reaktor yang ditambah kawat kasa sebagai pembantu distribusi udara, tangki absorber, pipa pvc, keran, kompor dan beberapa alat lainnya yang di rangkai dalam satu sistem. Variasi bahan sampah organik yang digunakan dibagi menjadi tiga yaitu sampah kebun baik basah maupun kering dan sampah kulit bawang. Dari variasi sampah organik yang digunakan dicari volume air yang dapat dididihkan dan lama nyala efektif setiap 5 kg sampah organik serta perubahan temperature 1 liter air setiap 2 menit.

Alat produksi gas metana terdiri dari reaktor pembakaran dengan spesifikasi: tinggi ruang bakar 560 mm, tinggi kawat kasa 500 mm, diameter kawat kasa 30 mm, diameter reaktor 570 mm, diameter ruang bakar 566 mm, diameter lubang udara 25 mm, diameter lubang gas asap 19 mm, diameter lubang pengaman 530 mm dan tinggi pengaman 50 mm sedangkan tangki absorser dengan spesifikasi: tinggi 889 mm, diameter tangki 580 mm, diameter lubang asap 19 mm dan jumlah lubang 4. Hasil pengujian setiap 5 kg sampah menunjukkan sampah kering kebun mampu mendidihkan 14 liter air dengan lama nyala efektif 160 menit dengan kalor pendidihan air sebesar 5689,46 kJ dan sampah kulit bawang mampu mendidihkan 8 liter air dengan lama nyala efektif 80 menit dengan kalor pendidihan air sebesar 3251,12 kJ sedangkan sampah basah kebun mampu mendidihkan 7 liter air dengan lama nyala efektif 82 menit dengan kalor pendidihan air sebesar 2844,73 kJ.

Kata kunci: Sampah Organik, Gasifikasi, Metana, Kalor

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis laporan tugas akhir yang berjudul: **“Rancang Bangun Dan Pengujian Alat Produksi Gas Metana Dari Sampah Organik Dengan Variasi Bahan Sampah Basah Kebun, Sampah Kulit Bawang Dan Sampah Kering Kebun”**, dapat diselesaikan dengan baik guna melengkapi tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Berbagai hambatan dan kesulitan menyertai penulisan ini, namun demikian dengan bantuan doa dari berbagai pihak segala kesulitan tersebut dapat teratasi. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis sampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ir. Sartono Putro, MT selaku dosen pembimbing utama tugas akhir yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahannya serta masukan yang sangat berguna bagi penulis.
2. Ir. Subroto, MT selaku dosen pembimbing pendamping tugas akhir yang telah banyak memberikan masukan dan bimbingan dengan sabar dan ikhlas.
3. Bapak dan Ibu serta adikku tersayang atas pengorbanan, perhatian, kasih sayang, dorongan dan doa-doanya.

4. Temanku Ibnu Syawal dan Yulianto sebagai rekan satu team yang telah banyak membantu dalam terwujudnya tugas akhir ini.
5. Untuk semua teman-teman tanpa perkecualian, baik yang membantu secara fisik maupun moril, teman akademik maupun non akademik.

Saya menyadari, apabila di dalam penulisan tugas akhir ini ada kekurangannya, saya mohon maaf dan adapun kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan bagi para pembaca untuk kebaikan dalam penyusunan laporan ini. Harapan saya, semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi saya khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surakarta, 2011

Yang menyatakan

Rony Permana Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
ABTRAKSI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Metode Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Dasar Teori	9
2.2.1. Biogas	8

2.2.2. Pengertian umum tentang sampah organik.....	16
2.2.3. Gasifikasi.....	19
2.2.4. Mekanisme pembentukan biogas.....	21
2.2.5. Gas metana.....	23
2.2.6. Kalor.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian	26
3.2. Alat dan Bahan	27
3.2.1. Peralatan penelitian.....	27
3.2.2. Bahan penelitian.....	35
3.3. Skema alat	35
3.4. Tahap Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Percobaan Sampah Basah Kebun.....	38
4.2. Percobaan Sampah Kulit Bawang	45
4.3. Percobaan Sampah Kering Kebun	52
4.4. Perbandingan Nilai Kalor.....	59
4.4.1. Laju energi yang dihasilkan	59
4.4.2. Jumlah dan waktu rata-rata pendidihan air.....	60
4.4.3. Nilai kalor total.....	61
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	64
5.2. Saran-saran	65
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	26
Gambar 3.2. Reaktor pembakaran.....	27
Gambar 3.3. Detail reaktor pembakaran	27
Gambar 3.4. Tangki absorser	29
Gambar 3.5. Detail tangki absorser.....	29
Gambar 3.6. Kompor	30
Gambar 3.7. Blower	31
Gambar 3.8. Anemometer digital	32
Gambar 3.9. Timbangan analog	32
Gambar 3.10. Stopwatch digital	33
Gambar 3.11. Thermometer	33
Gambar 3.12. Gelas ukur	34
Gambar 3.13. Sampah organik berupa sampah kulit bawang dan sampah kebun	35
Gambar 3.14. Instalasi alat pembakar sampah organik	35
Gambar 4.1. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada gasifikasi 2kg sampah basah kebun	38
Gambar 4.2. Laju energi pada 2kg sampah basah kebun.....	39
Gambar 4.3. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada gasifikasi 1kg ke-1 sampah basah kebun	40
Gambar 4.4. Laju energi pada 1kg ke-1 sampah basah kebun.....	41
Gambar 4.5. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	

gasifikasi 1kg ke-2 sampah basah kebun	42
Gambar 4.6. Laju energi pada 1kg ke-2 sampah basah kebun.....	43
Gambar 4.7. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi 1kg ke-3 sampah basah kebun	43
Gambar 4.8. Laju energi pada 1kg ke-3 sampah basah kebun.....	44
Gambar 4.9. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi 2kg sampah kulit bawang	45
Gambar 4.10. Laju energi pada 2kg sampah kulit bawang	47
Gambar 4.11. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi 1kg ke-1 sampah kulit bawang	47
Gambar 4.12. Laju energi pada 1kg ke-1 sampah kulit bawang	48
Gambar 4.13. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi 1kg ke-2 sampah kulit bawang	49
Gambar 4.14. Laju energi pada 1kg ke-2 sampah kulit bawang	50
Gambar 4.15. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi 1kg ke-3 sampah kulit bawang	50
Gambar 4.16. Laju energi pada 1kg ke-3 sampah kulit bawang	51
Gambar 4.17. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi 2kg sampah kering kebun	52
Gambar 4.18. Laju energi pada 2kg sampah kering kebun.....	53
Gambar 4.19. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi 1kg ke-1 sampah kering kebun	54
Gambar 4.20. Laju energi pada 1kg ke-1 sampah kering kebun.....	55
Gambar 4.21. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi 1kg ke-2 sampah kering kebun	55

Gambar 4.22. Laju energi pada 1kg ke-2 sampah kering kebun.....	56
Gambar 4.23. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada gasifikasi 1kg ke-3 sampah kering kebun	57
Gambar 4.24. Laju energi pada 1kg ke-3 sampah kering kebun.....	58
Gambar 4.25. Perbandingan laju energy rata-rata pendidihan air gas metana dari sampah basah kebun, sampah kulit bawang dan sampahkering kebun.....	59
Gambar 4.26. Volume air dan waktu rata-rata pendidihan air.....	60
Gambar 4.27. Jumlah kalor pendidihan air dan waktu nyala efektif dari setiap 5kg sampah basah kebun, sampah kulit bawang dan sampah kering kebun	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi biogas	10
Tabel 2.2. Nilai Kalor Pembakaran Biogas dan Natural Gas.....	15
Tabel 2.3. Komposisi sampah organik berdasarkan unsur	19
Tabel 4.1. Kalor pada gasifikasi 2 kg sampah basah kebun.....	39
Tabel 4.2. Kalor pada gasifikasi 1kg ke-1 sampah basah kebun.....	41
Tabel 4.3. Kalor pada gasifikasi 1kg ke-2 sampah basah kebun.....	42
Tabel 4.4. Kalor pada gasifikasi 1kg ke-3 sampah basah kebun.....	44
Tabel 4.5. Kalor pada gasifikasi 2 kg sampah kulit bawang	46
Tabel 4.6. Kalor pada gasifikasi 1kg ke-1 sampah kulit bawang	48
Tabel 4.7. Kalor pada gasifikasi 1kg ke-2 sampah kulit bawang	49
Tabel 4.8. Kalor pada gasifikasi 1kg ke-3 sampah kulit bawang	51
Tabel 4.9. Kalor pada gasifikasi 2 kg sampah kering kebun.....	53
Tabel 4.10. Kalor pada gasifikasi 1kg ke-1 sampah kering kebun.....	54
Tabel 4.11. Kalor pada gasifikasi 1kg ke-2 sampah kering kebun.....	56
Tabel 4.12. Kalor pada gasifikasi 1kg ke-3 sampah kering kebun.....	58
Tabel 4.13. Kandungan energi berbagai sampah	62